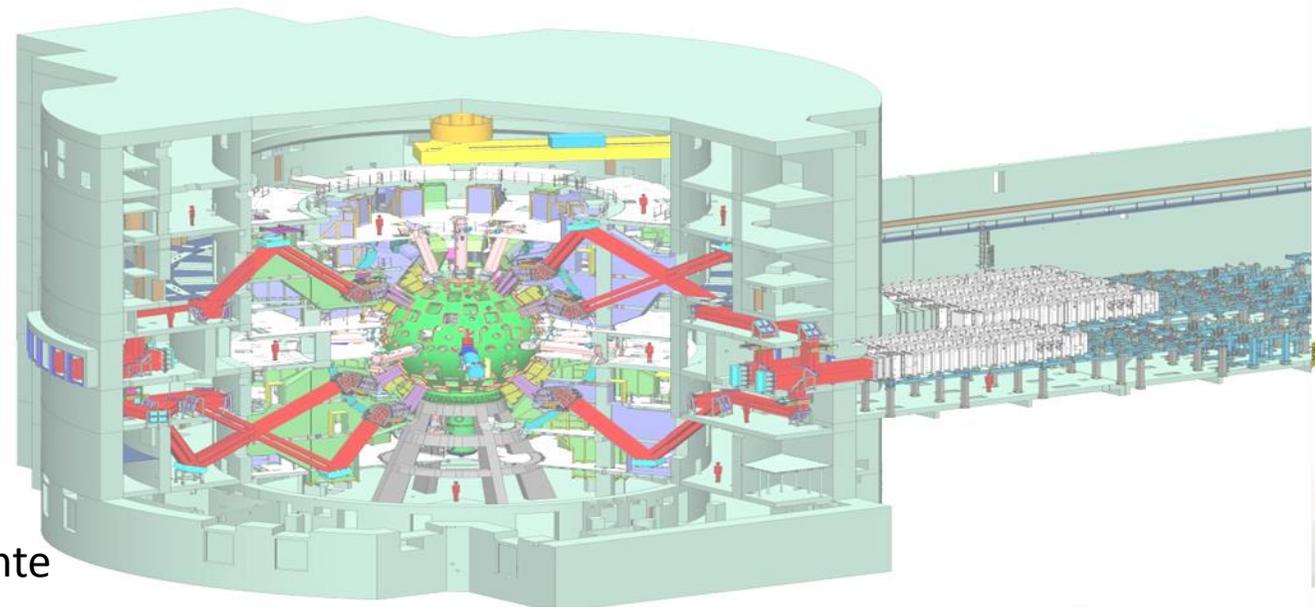
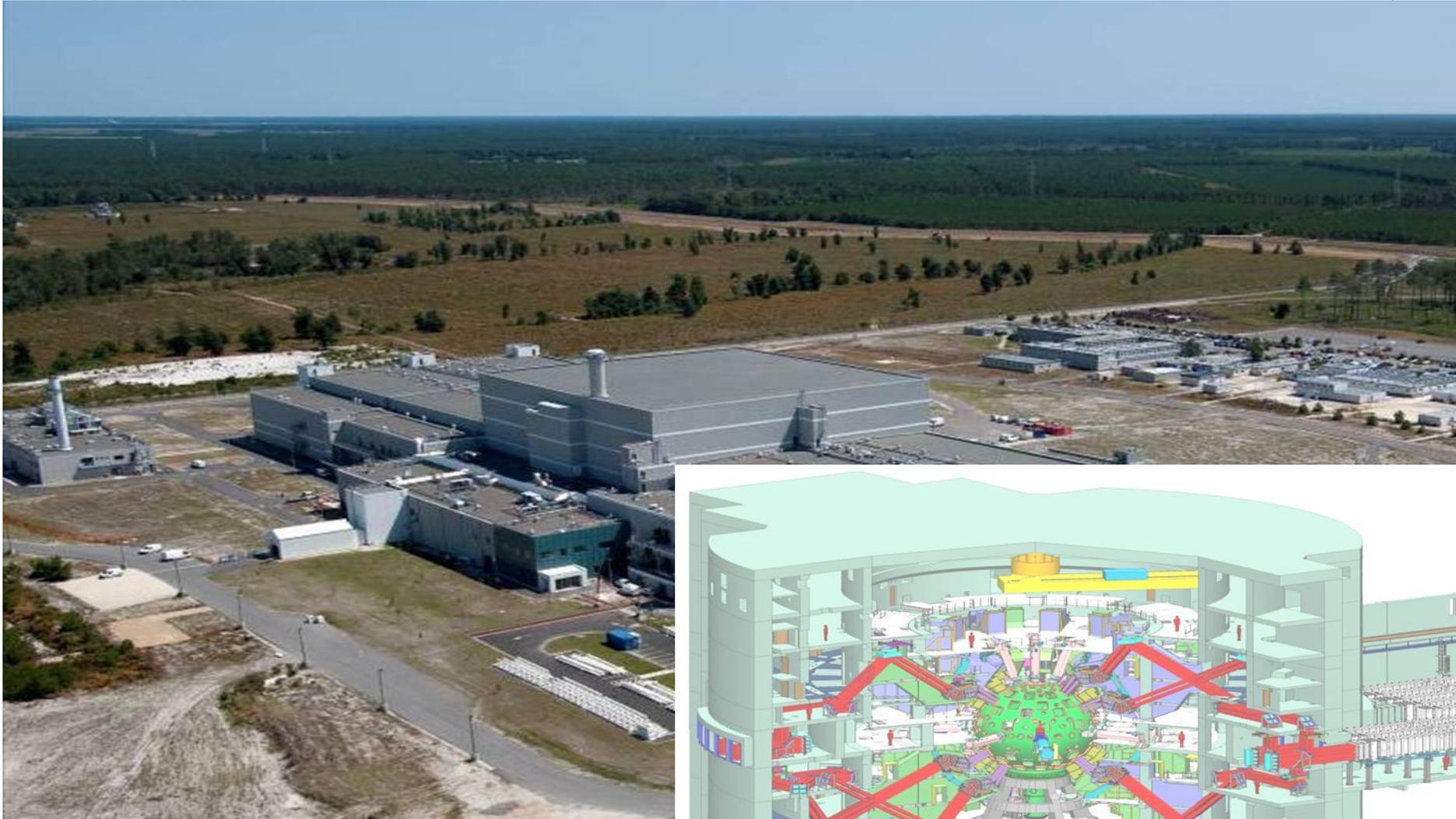


# Monitoring des particules déposées en salles propres du Laser Mégajoule

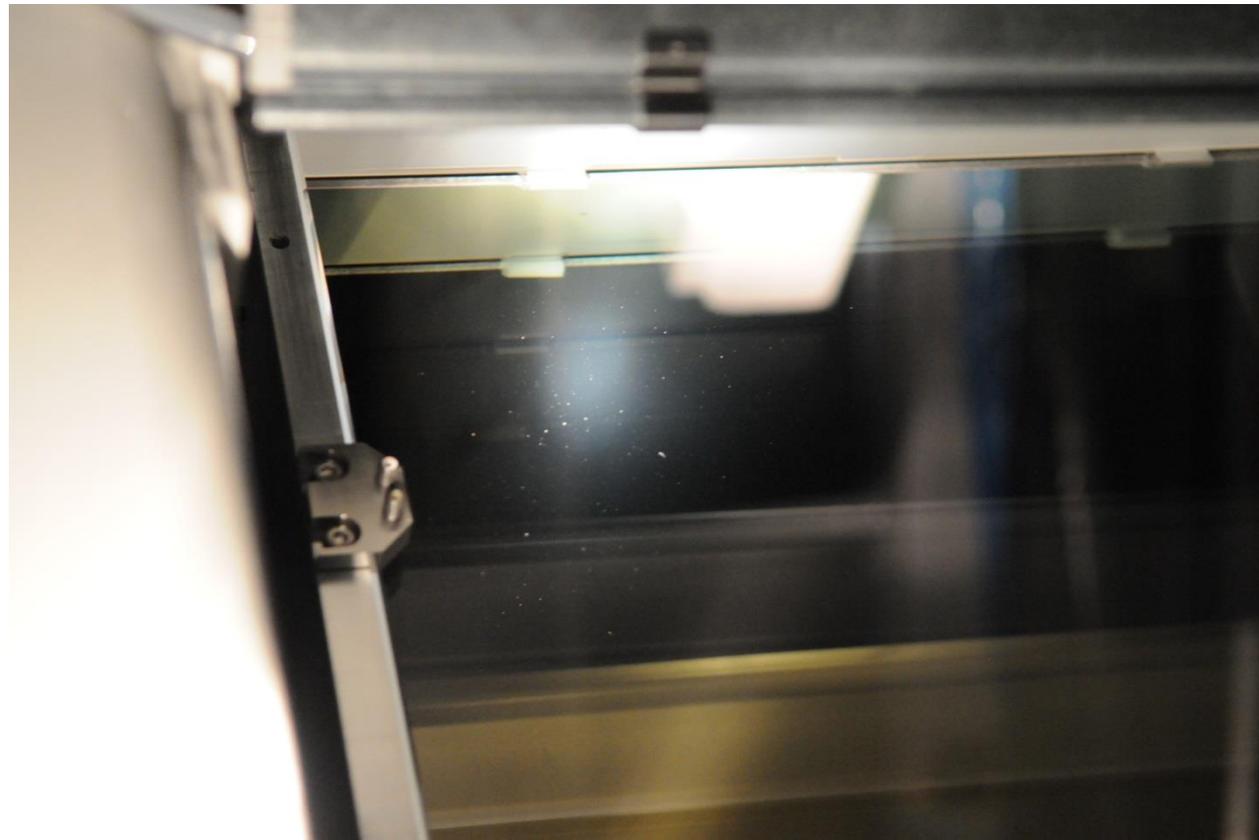
I.TOVENA-PECAULT  
*CEA/CESTA/DLP*



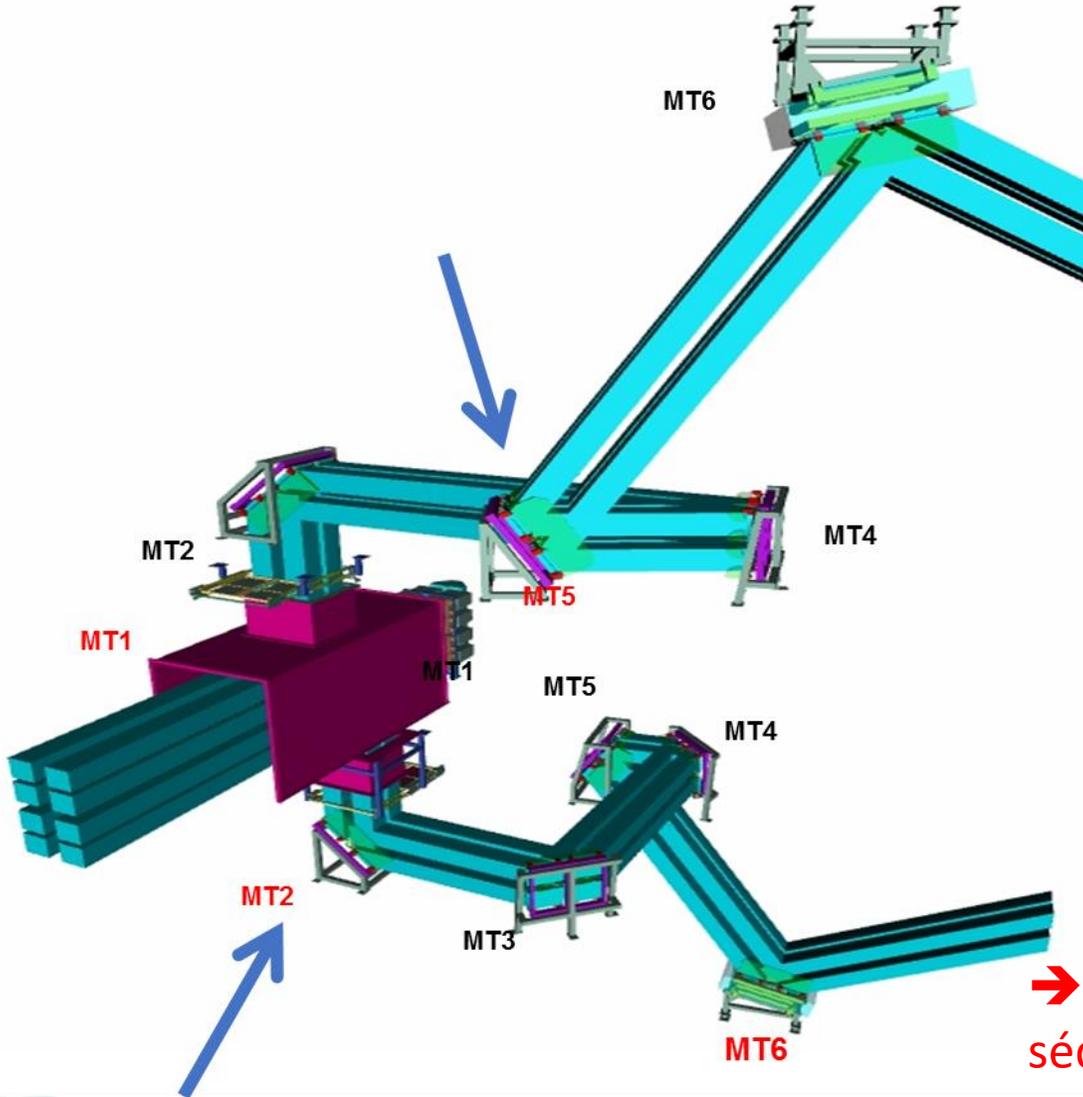


Laser MegaJoule : 50 000m<sup>2</sup> ISO 7&8 salles propres avec des milliers de larges composants optiques (40\*40 cm<sup>2</sup>); représente 22 chaînes de 8 faisceaux focalisés sur la cible

# Risque de contamination particulaire des Miroirs de Transport du LMJ



# Miroirs en position « ramasse-poussières » (22 CL)



- Quad supérieurs :
  - 88 MT1 : à 45°
  - 88 MT5 : à ~75°
- Quad inférieurs :
  - 88 MT2 : à 45°
  - 88 MT6 : à ~10°
- Soit **352 miroirs**

➔ Nécessité de surveiller en continu les particules sédimentées dans l'environnement des Miroirs de Transport (MT)



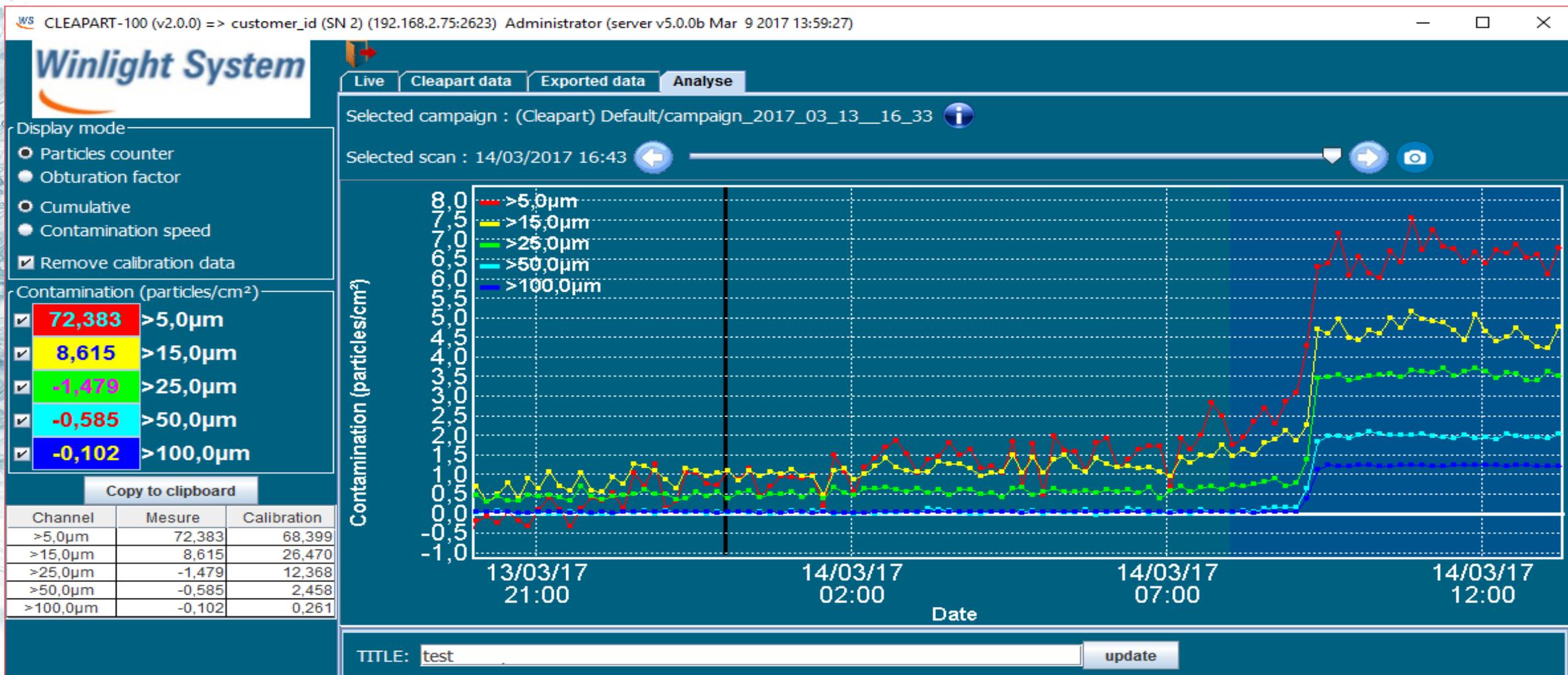
# Le CLEAPART-100 : un instrument Dédié à la mesure en temps réel de La contamination particulaire déposée



- I.Tovena Pecault, L.Escoubas, P.Godefroy, Brevet FR 1550614 (2015), Procédés et dispositifs de détection de la contamination surfacique par les particules évoluant en air libre
- I.Tovena Pecault, P.Godefroy (2016a), Un système pour le suivi de la contamination particulaire sédimentée, *Salles propres n°102-103, pp 45-50,*
- I.Tovena Pecault (2016b) CLEAPART-100 to detect fall-out particles, *Clean Air and Containment review, Aout.2016*
- I.Tovena Pecault, P.Godefroy, L.Escoubas, Qualification testing of an innovative system for monitoring particle contamination fallout Innovative system for monitoring particle fallout, *Sensors and actuators A253(2017) 181-187*

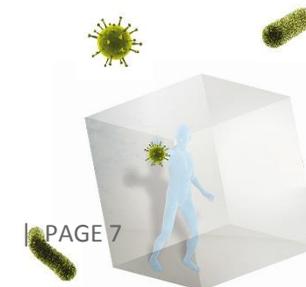
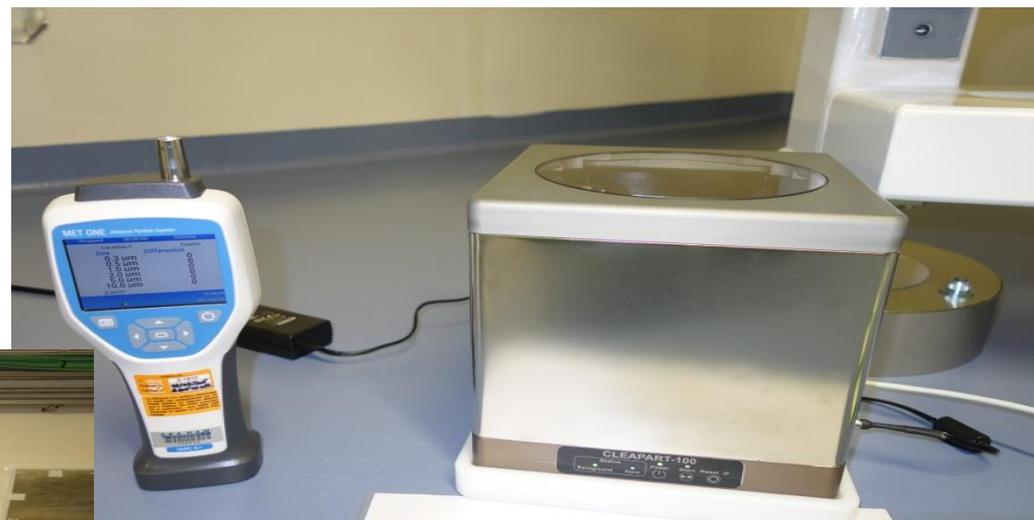
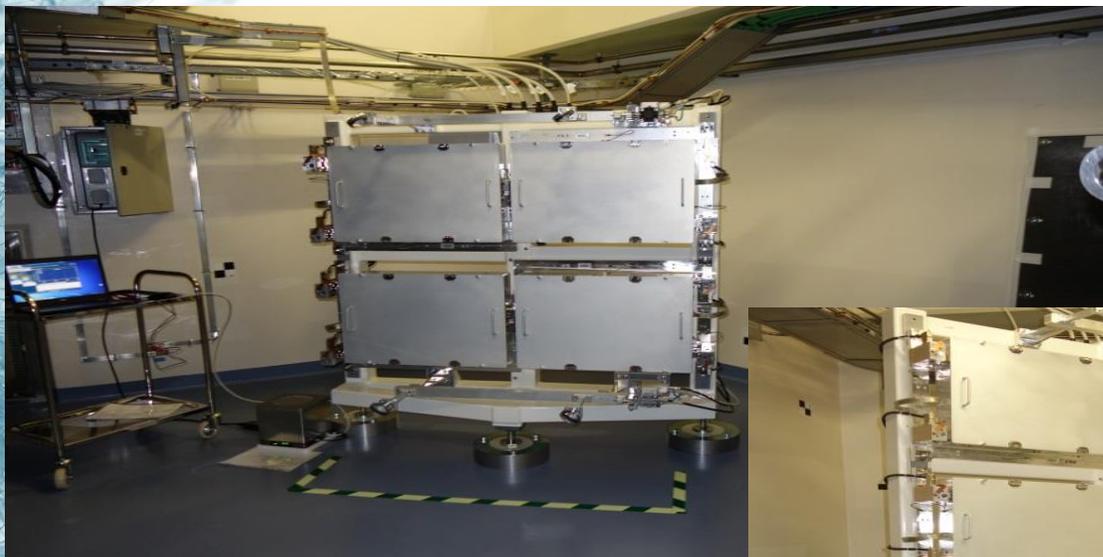


# Le CLEAPART-100 : un instrument dédié à la mesure en temps réel de la contamination particulaire déposée



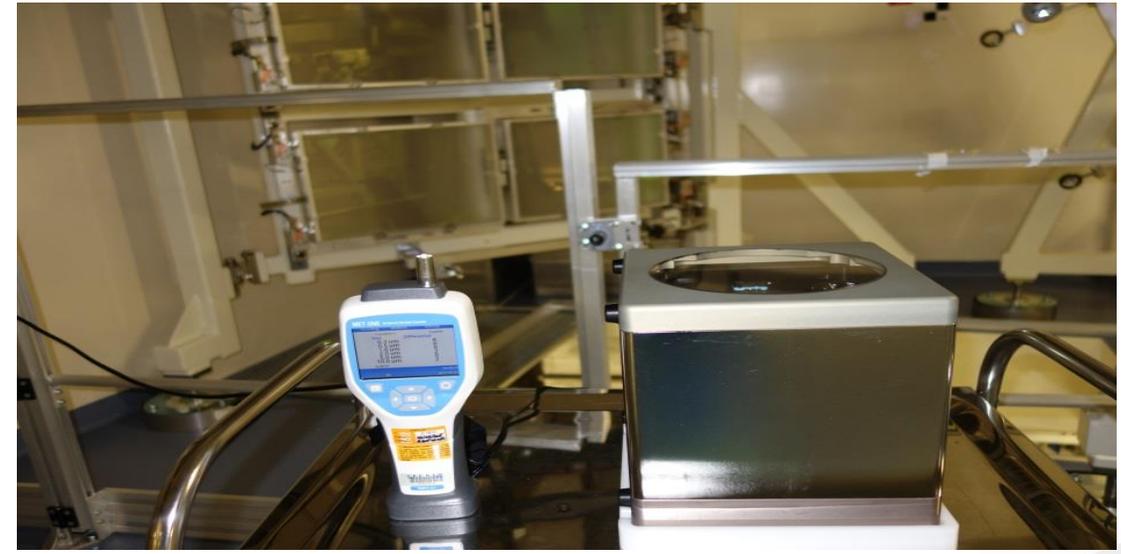
# Le CLEAPART-100 : un instrument dédié à la mesure en temps réel de la contamination particulaire déposée

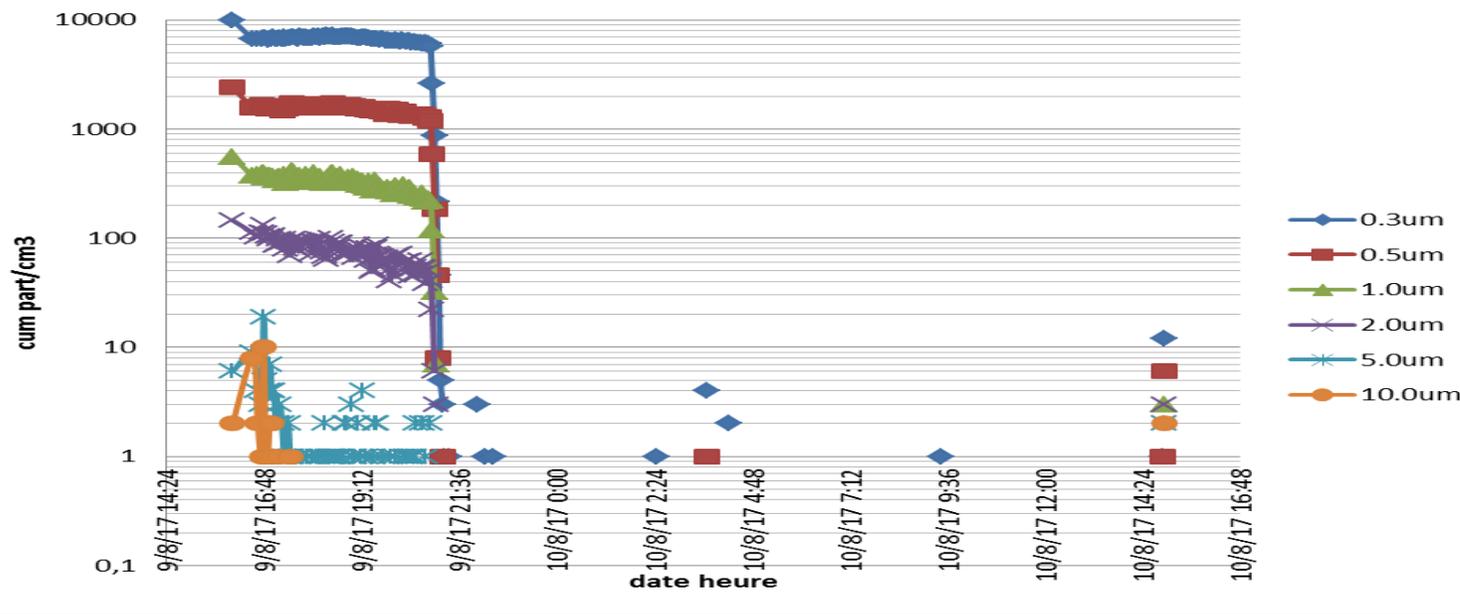
## Emplacement du CLEAPART-100 en salle miroir Quad supérieur E301



# Le CLEAPART-100 : un instrument dédié à la mesure en temps réel de la contamination particulaire déposée

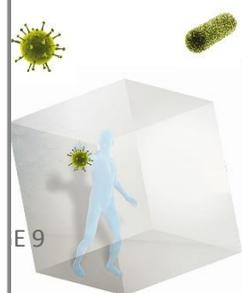
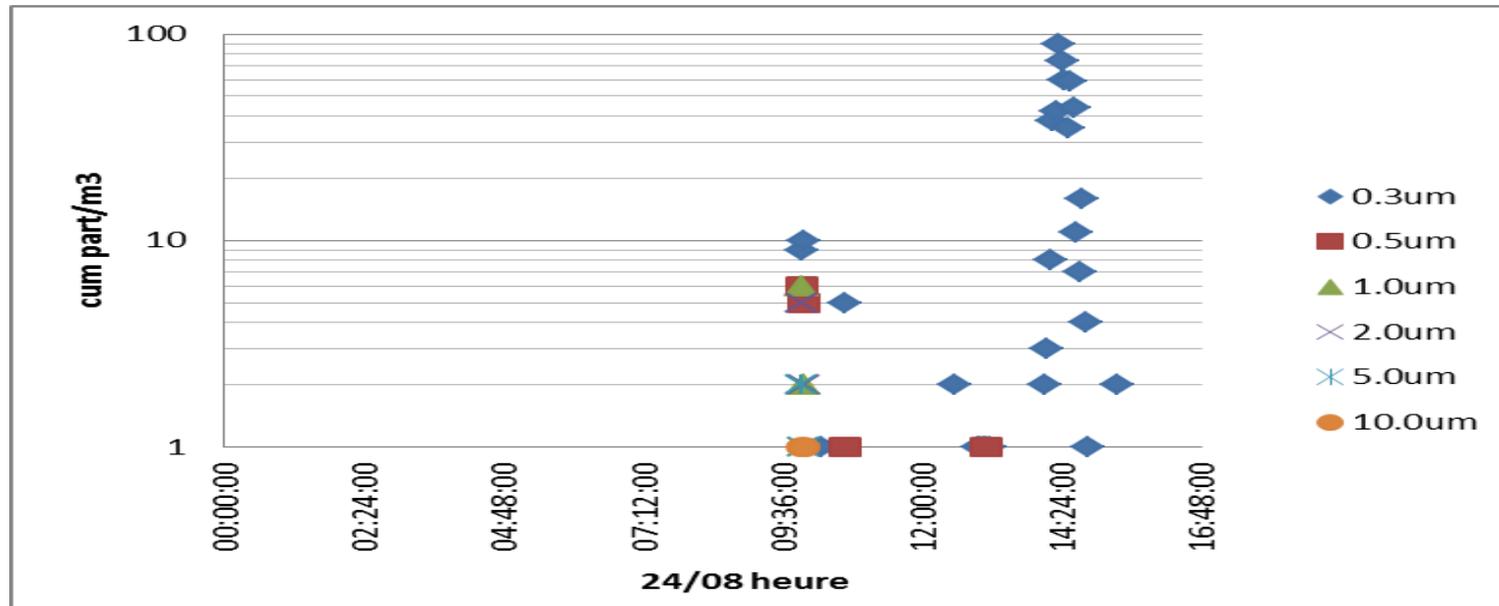
## Positionnement en E1a du CLEAPART-100 Quad inférieur



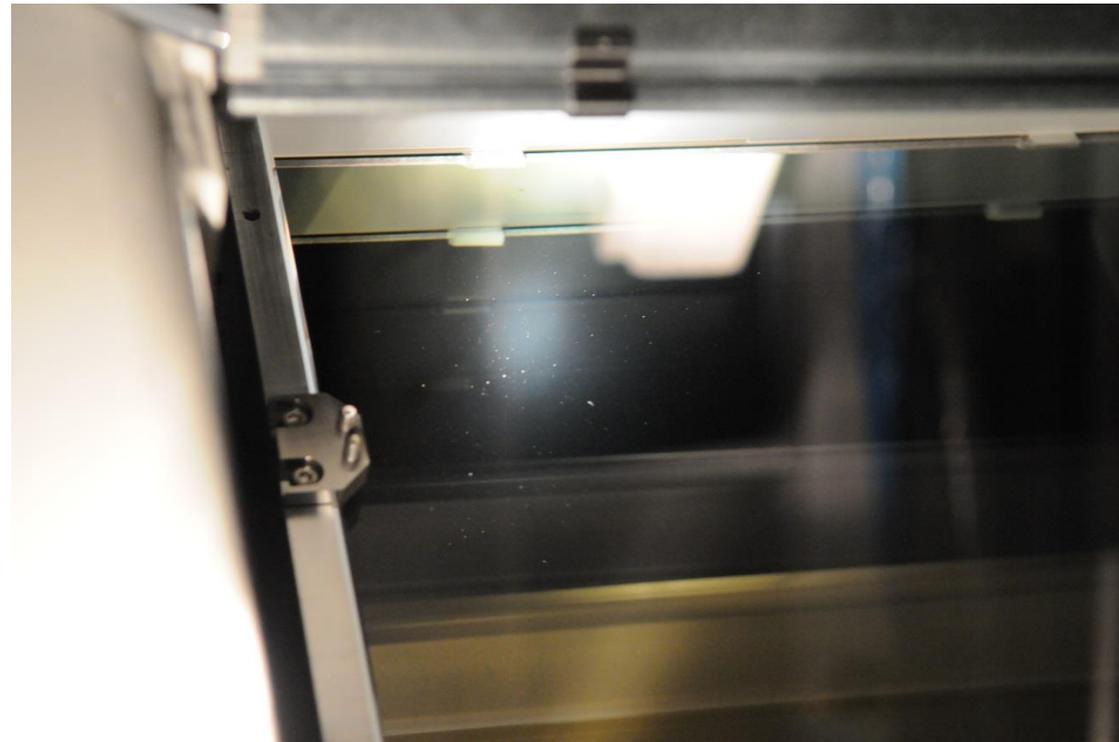


Mesurage des aérosols en concentration cumulée à partir de 0.3µm du 9 au 10/08/2017 en E1a (arrêt de la ventil nuc. & recycleurs)

Mesurage des aérosols en concentration cumulée à partir de 0.3µm le 24/08 en E1a

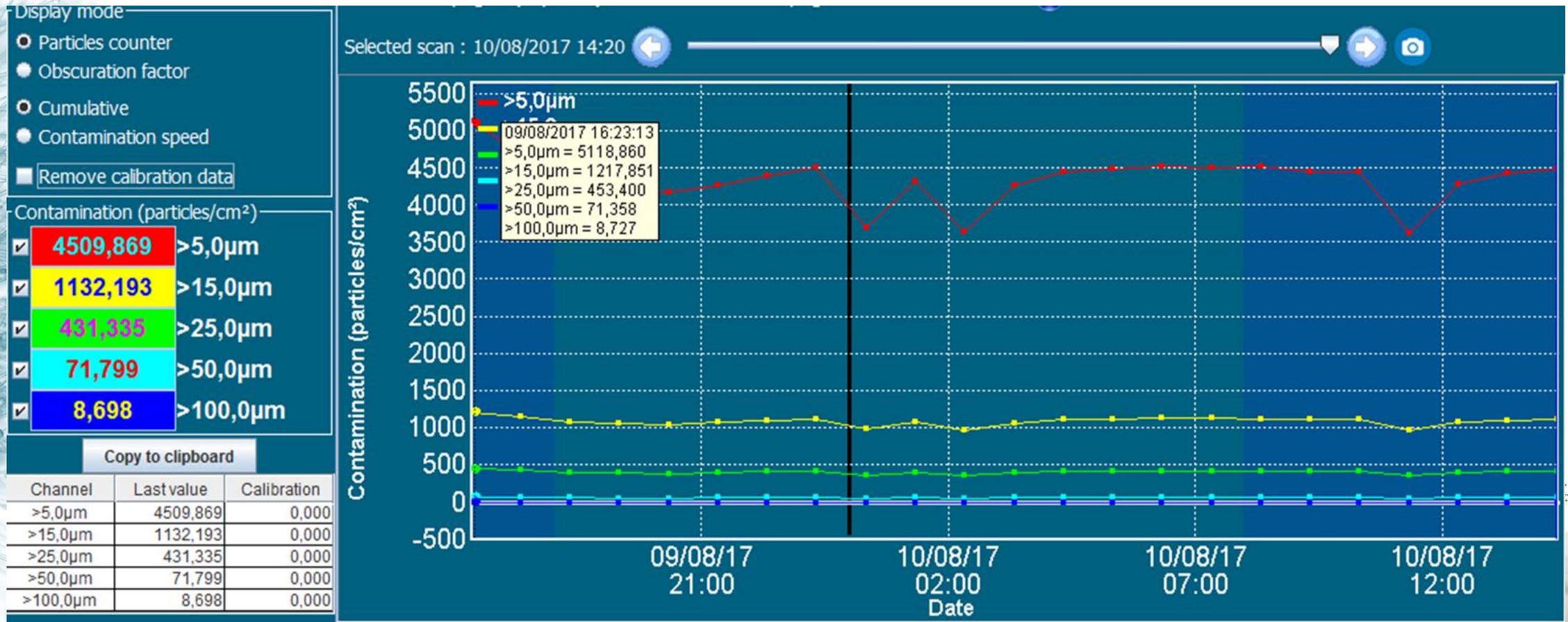


# Premiers résultats : Suivi de la contamination particulaire sédimentée



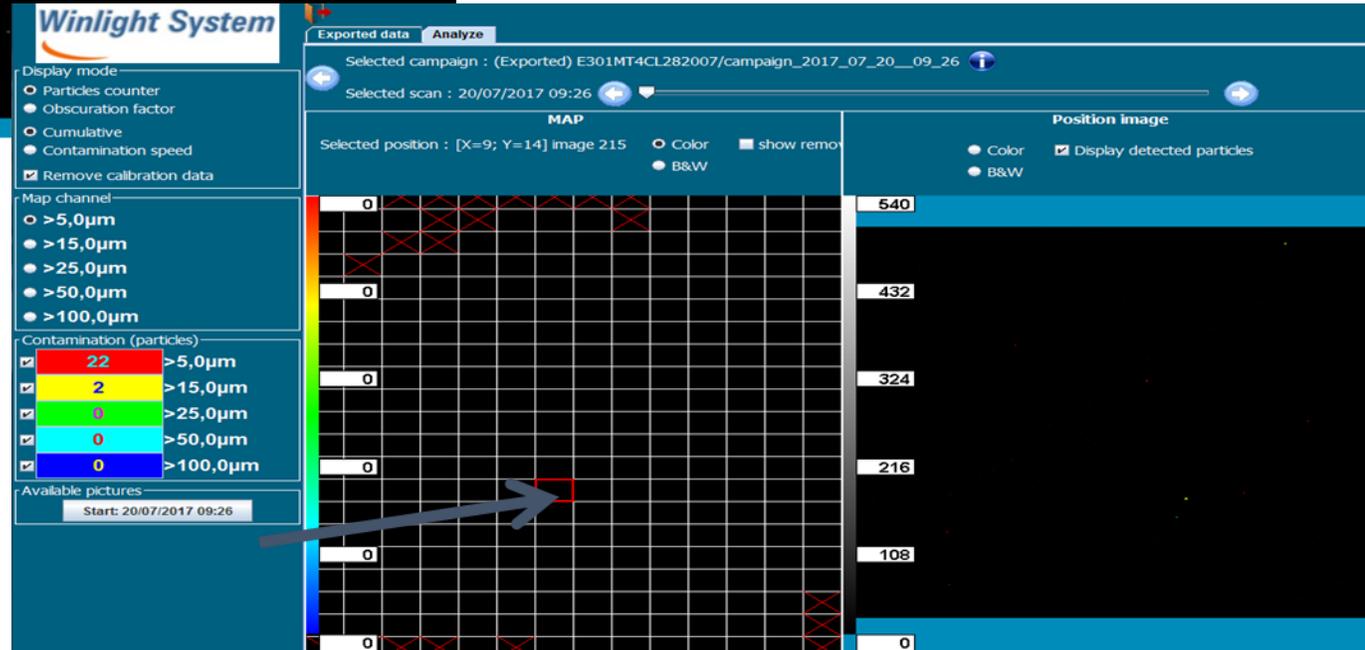
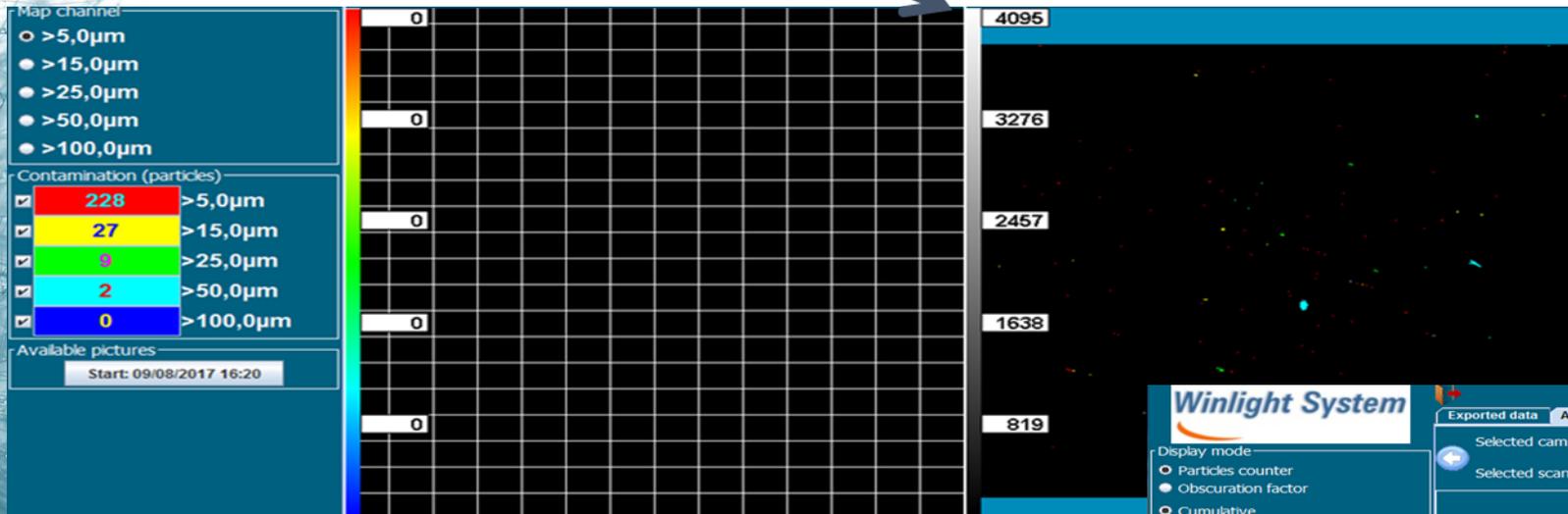
## Mesurage des particules sédimentées en E1a en concentration cumulée en part/cm<sup>2</sup>

### E1a suite à l'arrêt des recycleurs



Exemple de photos (400 au total par mesurage à l'état initial et en fin de mesure)

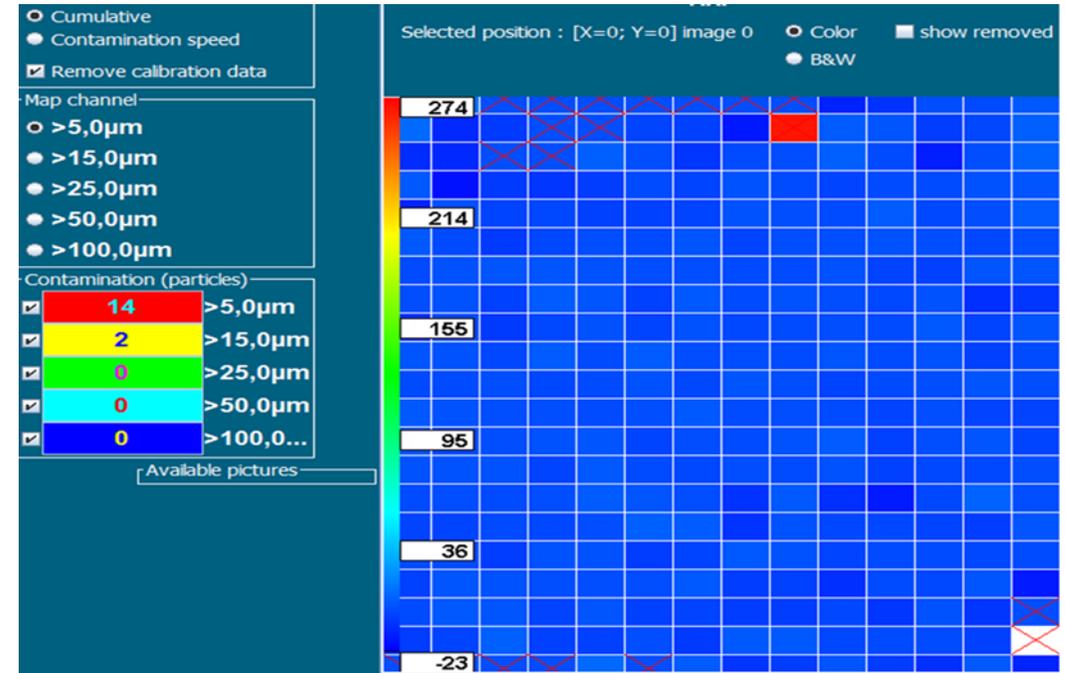
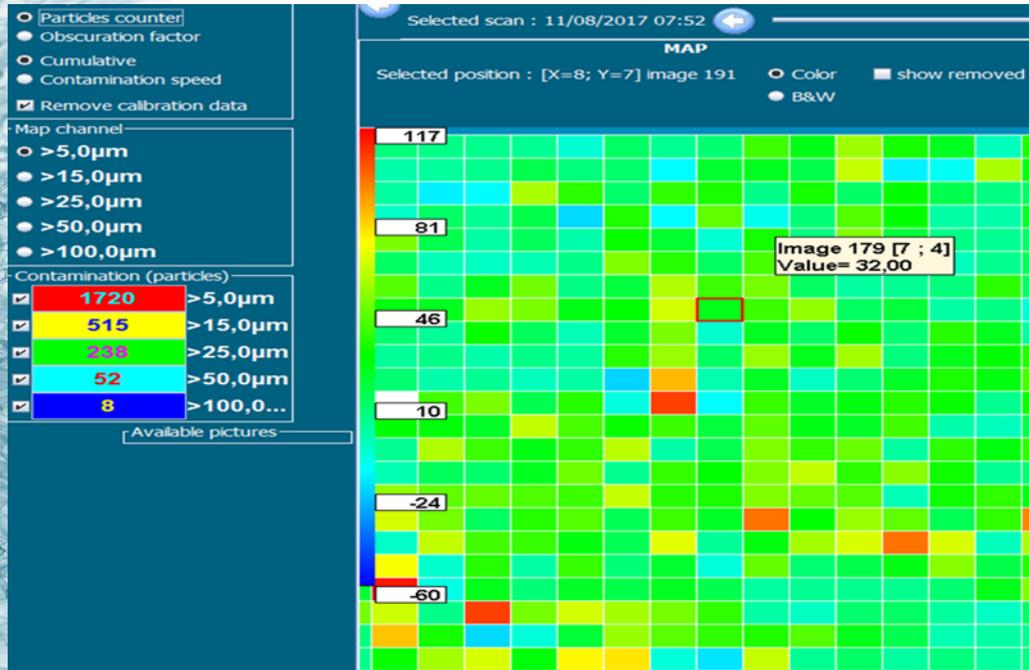
E1a en (0,0)



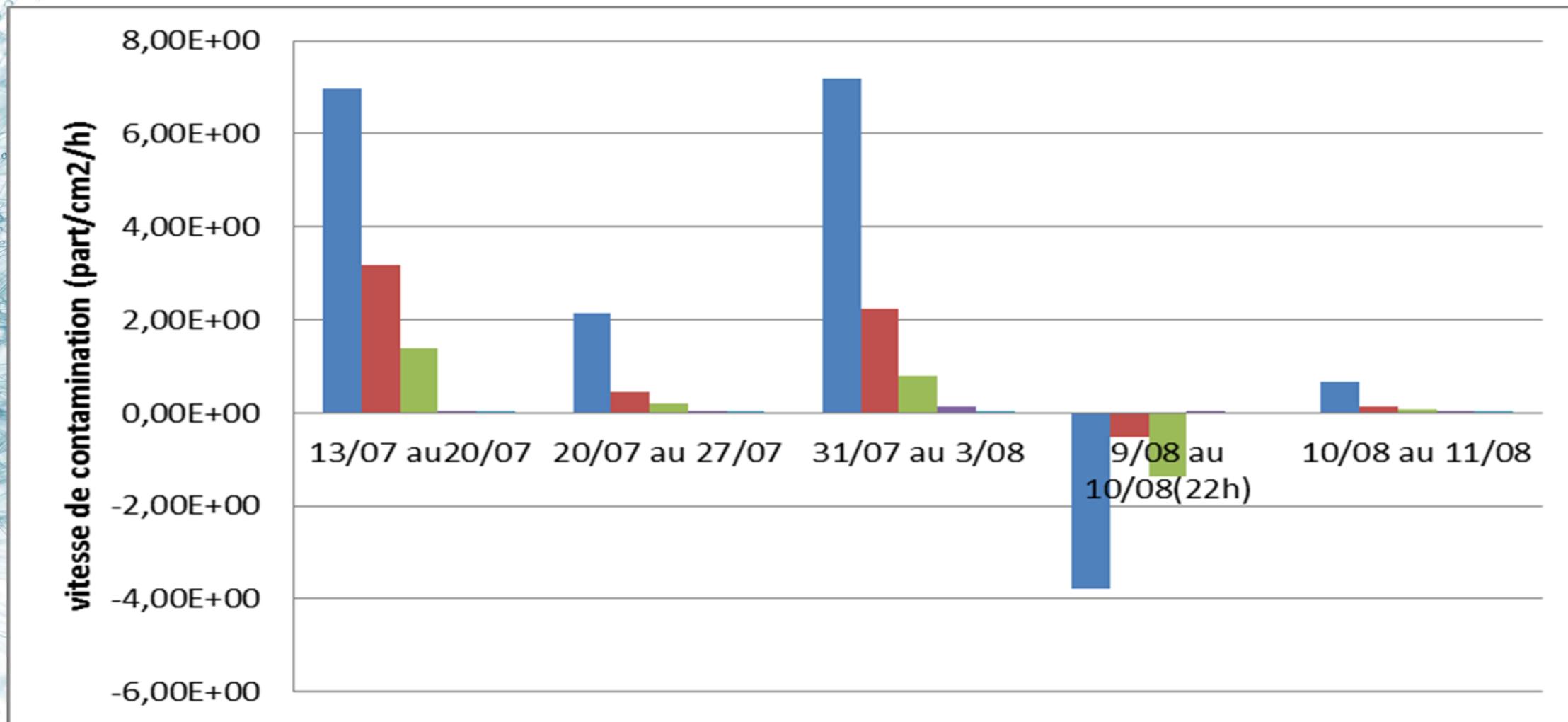
**Exemple de cartographie (400 au total par mesure à l'état initial et en fin de mesure)**

E1a le 11/08 à 7h52

E301 le 11/08 à 5h14

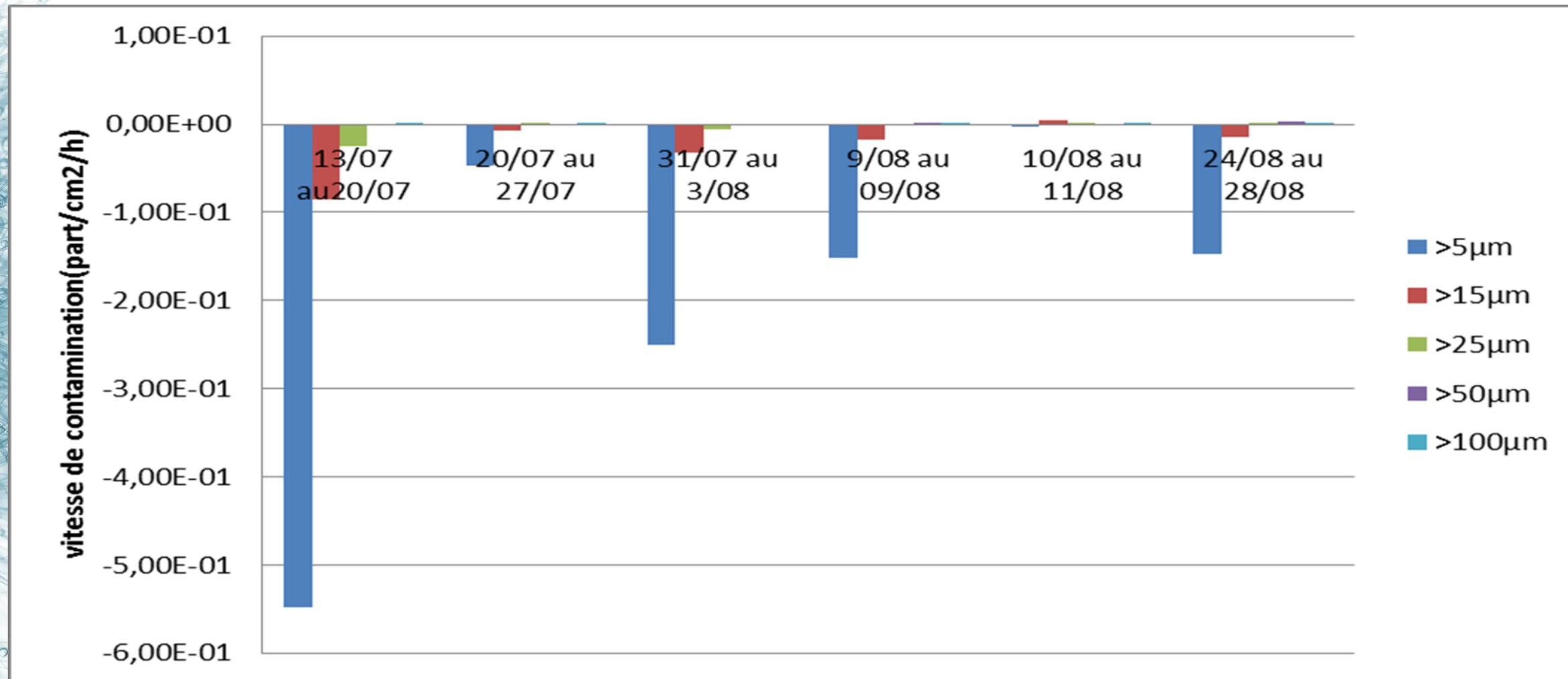


Evolution de la vitesse de contamination particulaire déposée par classe de particules (>5µm, >15µm >25µm, >50µm, >100µm) –Été 2017  
E1a : quad inférieur



Evolution de la vitesse de contamination particulaire déposée par classe de particules (>5µm, >15µm >25µm, >50µm, >100µm) –Été 2017

E301 : quad supérieur



Contamination particulaire sédimentée collectée du 13/07/2017 au 02/09/17 en E1a suite à l'arrêt des recycleurs **en 1176 h**  
E1a : quad inférieur

	Particules/cm2 le 13/07	Particules/cm2 le 02/09	Contamination particulaire collectée sur la période (part/cm2)
>5µm	1858,58	4891,78	3,03E+03
>15µm	295,91	1226,54	9,31E+02
>25µm	105,02	459,39	3,54E+02
>50µm	19,48	72,53	5,31E+01
>100µm	2,95	8,72	5,77E+00



13/09 nettoyage du CLEAPART-100 puis suivi des nombres de particules (part./cm<sup>2</sup>) jusqu'au 26/09/2017 soit **en 312 h!**

## E1a : quad inférieur

Classe de tailles particulières	Part./cm <sup>2</sup>
≥5μm	45
≥15μm	8
≥25μm	2
≥50μm	0,4
≥100μm	0,05



Contamination particulaire sédimentée collectée du 13/07/2017 au 02/09/17 en E301 suite à l'arrêt des recycleurs **en 1176 h** **E301 : quad supérieur**

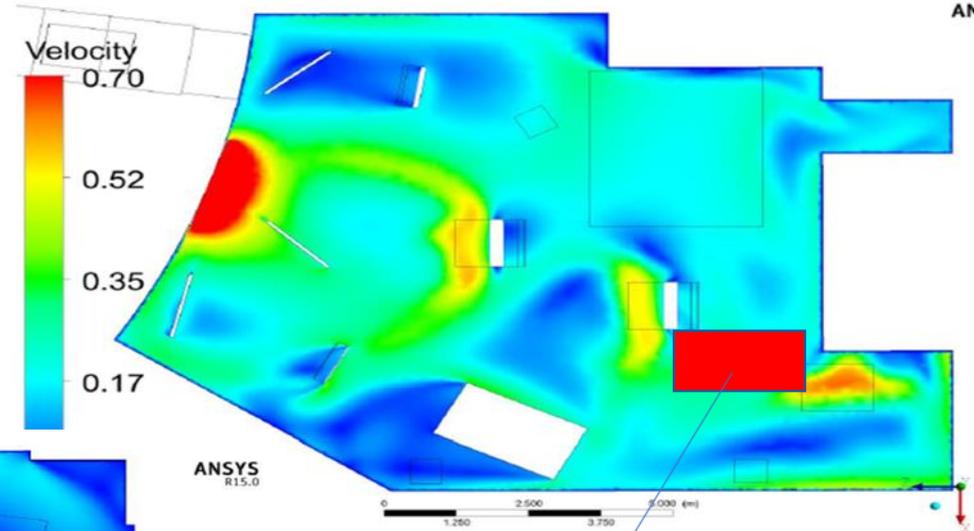
	Particules/cm <sup>2</sup> le 13/07 E301	Particules/cm <sup>2</sup> le 02/09 E301	Contamination particulaire collectée sur la période ( part/cm <sup>2</sup> )
>5µm	2,53E+02	2,67E+02	1,38E+01
>15µm	3,26E+01	4,11E+01	8,46E+00
>25µm	8,04E+00	1,16E+01	3,60E+00
>50µm	9,74E-01	1,77E+00	7,93E-01
>100µm	2,34E-01	6,54E-01	4,20E-01



au 19/09/2017	E1a	E301
Vit. moyenne ( m/s)	0,23 ± 0,03	0,15± 0,03
Vit. Min (m/s)	0,12 ±0,01	0,05± 0,01
Vit.max(m/s)	0,31±0,03	0,22± 0,02

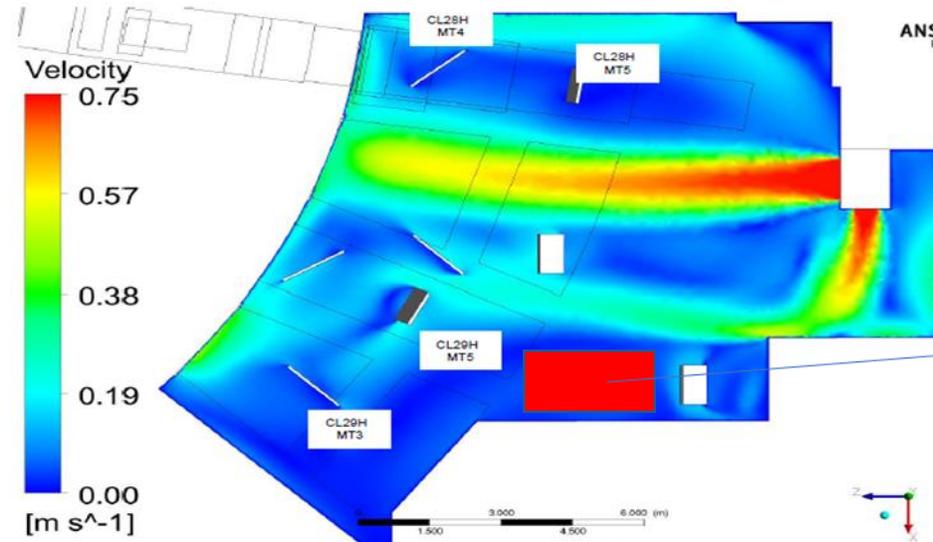
Contours vitesses RDC:

E1a



E301

- Plusieurs miroirs ne sont pas correctement ventilés:
  - Le MT4 et MT5 de la chaîne 28
  - Le MT5 et MT3 de la chaîne 29



CLEAPART-100



**Résultats de mesure en accord avec les simulations mais qui n'expliquent pas les différences**

- Suite à l'arrêt du fonctionnement des recycleurs, les salles propres du LMJ restent bien ISO 7 mais les niveaux de contamination particulaire déposés deviennent rapidement inacceptables pour la salle miroirs du RDC.
- Nous avons également montré qu'au redémarrage des recycleurs, un léger nettoyage des surfaces est opéré pour toutes les particules de taille  $<50\mu\text{m}$ .
- Le CLEAPART -100 est le seul instrument permettant de suivre en continu la dynamique des particules déposées et/ou remises en suspension.



# Merci pour votre attention Des questions?

Isabelle Tovena Pécault  
CEA-CESTA  
ALPHA-RLH

<http://clea-nsense.com>  
[contact@clea-nsense.com](mailto:contact@clea-nsense.com)

